

BEST AVAILABLE COPY
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-011406

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl.

G06F 15/16

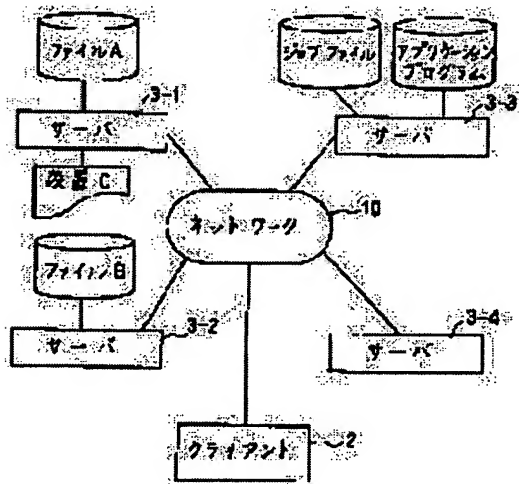
(21)Application number : 08-163529

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

(22)Date of filing : 25.06.1996

(72)Inventor : **NARITA KAZUKO**
MOCHIZUKI HIDEKI
YAMADA MITSUGI

(54) METHOD FOR JOB EXECUTION IN DECENTRALIZED ENVIRONMENT OF RESOURCE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the method which considers both network traffic and the load on a computer in a system wherein resources that a job uses are decentralized and arranged on different servers through a network.

SOLUTION: A client 2 generates and adds a list of server names arrayed according to the total amounts of data of resources that the servers 3 (3-1 to 3-4) own as to the resources that the job uses to job information, and makes the server 3 at the head of the list to perform the job. The server 3 which is allowed to perform the job decides whether the job is executed by its own computer or transferred to a next computer according to the load on its own computer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-11406

(43) 公開日 平成10年(1998)1月16日

(51) Int. CL.
G 0 6 F 15/16識別記号
S 7 0P I
G 0 6 F 15/16技術表示箇所
3 7 0 N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-163529

(22) 出願日 平成8年(1996)6月25日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 成田 和子

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株

式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 望月 秀樹

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株

式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(72) 発明者 山田 貴

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地 株

式会社日立製作所ソフトウェア開発本部内

(74) 代理人 弁護士 高橋 明夫

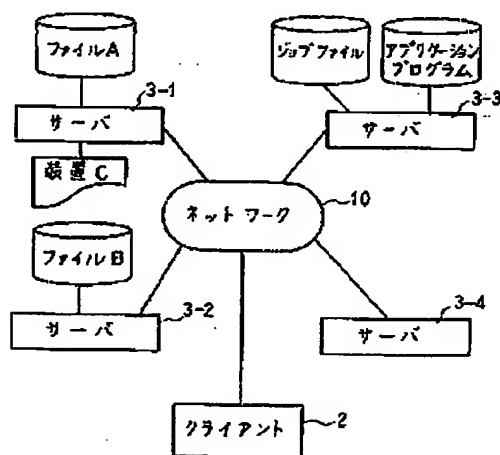
(54) 【発明の名称】 資源の分散環境におけるジョブ実行方法

(57) 【要約】

【課題】 ジョブが使用するジョブファイル、ファイル A、ファイル B のような資源がネットワーク 10 を介して複数のサーバ 3-1、3-2、3-3 に分散して配置されるシステムのジョブ実行方法において、ネットワークトラフィックと計算機負荷の両面を考慮してジョブを実行するサーバ 3 を決定する。

【解決手段】 クライアント 2 は、ジョブが使用する資源に関してサーバ 3 の所有する資源の総データ量の大きさの順にサーバ名を配列するリストを作成してジョブ情報に付加し、このリストの先頭のサーバ 3 へジョブを投入する。ジョブの投入を受けたサーバ 3 は、自計算機負荷の大きさに応じて自計算機でジョブを実行するかリストの次の計算機へジョブを転送するかを決定する。

図 1



(2)

特開平10-11406

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ジョブの使用する資源がネットワークを介して複数の第1の計算機に分散して配置されるシステムのジョブ実行方法において、第2の計算機によって該ジョブが使用する資源に関して第1の計算機の所有する資源の総データ量の大きさに順に第1の計算機の識別子を配列するリストを作成してジョブ情報に付加し、該リストの先頭の第1の計算機へジョブ情報と該リストを送信し、ジョブ情報と該リストを受信する第1の計算機によって計算機負荷の大きさに応じて自計算機でジョブを実行するか該リストの次の第1の計算機へジョブ情報と該リストを転送するかを決定することを特徴とする資源の分散環境におけるジョブ実行方法。

【請求項2】ジョブ情報と該リストを受信する第1の計算機によって自計算機の計算機負荷と該リストの次の第1の計算機の計算機負荷とを算出して両負荷を比較し、計算機負荷のより小さい計算機でジョブを実行するように自計算機でジョブを実行するか該リストの次の第1の計算機へジョブ情報と該リストを転送するかを決定することを特徴とする請求項1記載の資源の分散環境におけるジョブ実行方法。

【請求項3】該資源は、ジョブファイル、印刷出力ファイル及び印刷出力以外の入出力ファイルを含むことを特徴とする請求項1記載の資源の分散環境におけるジョブ実行方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ジョブの使用する資源がネットワークを介して複数の計算機に分散して配置されるシステムのジョブ実行方法に係わり、特にネットワークトラフィックと計算機負荷に基づいてジョブを実行する計算機を決定する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ジョブ又はプロセスと呼ばれる計算機における作業単位は、その実行時にジョブファイル、アプリケーションプログラム、入出力ファイルのような資源を必要とする。ジョブの使用する資源が1つの計算機内に限定されず、ネットワークを介して複数の計算機に分散して配置される計算機システムが知られている。このような計算機システムにおいてジョブを実行する計算機を決定するに当り、従来はこれらの資源がどの計算機に所在するかを考慮せず、ただ各計算機のCPU使用率、入出力装置使用率等を比較し、負荷の低い計算機を選択していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によれば、ジョブを実行する計算機として計算機負荷だけを考慮していたため、他の計算機が所有する資源を取得するためにネットワークトラフィックが増大し、効率的なジョブ実行ができないという問題があった。

2

【0004】本発明の目的は、ネットワークトラフィックも考慮に入れたネットワーク環境でのジョブ実行方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、ジョブが使用する資源に関して計算機の所有する資源の総データ量の大きさに順に計算機を配列するように計算機の識別子のリストを作成してジョブ情報に付加し、このリストの先頭の計算機へジョブを投入し、ジョブが投入された計算機によって自計算機の負荷の大きさに応じて自計算機でジョブを実行するかリストの次の計算機へジョブを転送するかを決定するジョブ実行方法の特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図面を用いて説明する。

【0007】図1は、ネットワークを介してジョブを実行するシステムの構成図である。サーバ3-1、3-2、3-3及び3-4は、ジョブを実行する計算機であり、ネットワーク10を介して相互に接続されている。ジョブを実行するときに使用する資源は、複数のサーバ3に亘って分散して配置されている。図1の例によれば、サーバ3-3がジョブファイルとアプリケーションプログラムを所有し、サーバ3-1がファイルAと印刷出力用の装置Cを所有し、サーバ3-2がファイルBを所有する。ジョブファイルとは、ジョブ制御のパラメータを格納するファイルである。クライアント2は、ネットワーク10を介してサーバ3に接続され、いずれかのサーバ3にジョブを投入する計算機である。サーバ3及びクライアント2は、パソコン、ワークステーションを含む電子計算機である。ジョブファイル、アプリケーションプログラム、ファイルA及びファイルBは、サーバ3に接続される記憶装置上に格納される。

【0008】クライアント2は、ジョブファイルを参照してジョブを実行するときに使用されるファイルを所有するサーバの識別子を取得し、ファイルの種別からデータ量の多いファイルを所有するサーバから順にサーバ名を配列する実行可能計算機リストを作成し、ジョブ名等のパラメータの後に付加し、実行可能計算機リストの先頭のサーバへジョブを投入する。このジョブを受信したサーバ3は、他に実行待ちのジョブがなければ投入されたジョブを直ちに実行する。実行待ちのジョブがあれば、自サーバの負荷と実行可能計算機リストに挙げられた次のサーバの負荷とを比較し、自サーバの負荷が小さいか等しければ自サーバでジョブを実行し、次のサーバの負荷が小さければジョブを次のサーバへ転送する。

【0009】図1に例示するジョブが使用するファイルの所在場所を確かめると、次のようになる。

ジョブファイル及びアプリケーションプログラム：サーバ3-3

50 入出力ファイル：

(3)

特開平10-11406

3

ファイルA:サーバ3-1

ファイルB:サーバ3-2

印刷出力ファイル:サーバ3-1

入出力ファイルは、印刷出力ファイル以外のデータファイルである。

【0010】図2は、クライアント2がジョブを投入するときサーバ3へ送信する情報の形式を示す図である。ジョブ名、ジョブファイル名、ユーザ名などジョブに関する情報に続いて、実行可能計算機の数 n 、対象計算機の位置 p 及び実行可能計算機リストを設定する。実行可能計算機数は、ジョブの投入が可能となるサーバの数である。実行可能計算機リストは、ジョブの投入が可能となるサーバの識別子を優先度の高いものから順に配列するリストである。リストに配列されるサーバの数は、実行可能計算機の数に等しい。対象計算機の位置は、実行可能計算機リストの中でジョブ投入の対象とするサーバを指す番号である。

【0011】図3は、クライアント2のオペレーティングシステム(OS)の中のジョブ管理機能を有する部分の処理の流れを示すフローチャートである。クライアント2は、そのOSのサーバ列挙の機能呼び出してジョブ実行可能なすべてのサーバの識別子を取得する(ステップ2.1)。次にクライアント2は全サーバの優先度を記憶する一時記憶領域を0クリアし(ステップ2.2)、ジョブが使用する資源を所有するサーバを求める(ステップ2.3)。ジョブファイル参照すれば、各資源を所有するサーバの識別子を得ることができる。ジョブファイルは、クライアント2内に登録されたもの又はサーバ3-3に要求して取得したものである。次にジョブファイルを所有するサーバの優先度に1を加え(ステップ2.4)、印刷出力ファイルを所有するサーバの優先度に2を加え(ステップ2.5)、入出力ファイルを所有するサーバの優先度に3を加える(ステップ2.6)。ここでは入出力ファイルのデータ量が最も大きく、印刷出力ファイルのデータ量がこれに次ぎ、ジョブファイルのデータ量が最も小さいものとしている。サーバの優先度はそのサーバが所有する資源の総データ量の大きさの順となる。次にサーバ識別子を優先度の高いものから順に配列する実行可能計算機リストを作成し、実行可能計算機数を設定し、対象計算機の位置を1に設定し(ステップ2.7)、実行可能計算機リストの先頭のサーバ3へジョブを転送する(ステップ2.8)。

【0012】ジョブの使用するファイルが図1に示すようにサーバ3に配属されている場合には、サーバ3-1の優先度が5、サーバ3-2の優先度が3、サーバ3-3の優先度が1、サーバ3-4の優先度が0となるので、実行可能計算機リストはサーバ3-1、サーバ3-2、サーバ3-3、サーバ3-4の順に配列される。

【0013】図4は、サーバ3のOSの中のジョブ・スケジューラの部分の処理の流れを示すフローチャートで

4

ある。クライアント2又は他のサーバ3からジョブを受信すると(ステップ3.1)、ジョブキューに実行待ちジョブがあれば(ステップ3.2 YES)、実行可能計算機の数 n と対象計算機の位置 p とを比較し、両者が等しくなく当該サーバ3が実行可能計算機リストの最後に配列されているサーバでなければ(ステップ3.3 NO)、自サーバの負荷を算出する(ステップ3.4)。サーバの負荷は、例えば次の計算式によって計算する。

$$\text{負荷} = \{ (\text{CPU使用率} + \text{メモリ使用率}) / \text{処理能力} \}$$

10 *実行待ちジョブ数

CPU使用率及びメモリ使用率は、最新の測定値を使用する。処理能力はサーバの相対的なCPU性能であり、1から100までの範囲で設定する。値が大きいほど性能は高くなる。実行待ちジョブ数は、ジョブキューにある実行待ちジョブの数である。次に実行可能計算機リストの次の位置 $p+1$ にあるサーバの識別子を取得し(ステップ3.5)、上記計算式によってこのサーバの負荷を計算する(ステップ3.6)。当該サーバは、次のサーバへ現在のCPU使用率、メモリ使用率及び実行待ちジョブ数を問い合わせ取得する。処理能力は固定値であり、あらかじめ登録されている数値を使用する。次に算出した両負荷を比較する(ステップ3.7)。自サーバの負荷が次のサーバの負荷より小さいか等しいとき(ステップ3.7、自サーバ<次のサーバ)、受信したジョブをジョブキューに登録する(ステップ3.8)。自サーバの負荷が次のサーバの負荷より大きいとき(ステップ3.7、自サーバ>次のサーバ)、ジョブ情報に付加される対象計算機の位置を $p+1$ に更新し(ステップ3.9)、次のサーバ3へジョブを転送する(ステップ4.0)。実行待ちジョブがない場合(ステップ3.2 NO)及び当該サーバが実行可能計算機リストの最後に配列されている場合(ステップ3.3 YES)には、受信したジョブをジョブキューに登録する(ステップ3.8)。

【0014】このようにして受信したジョブを自サーバのジョブキューに登録したサーバ3は、ジョブキューからこのジョブを取り出して実行する。例えばサーバ3-1がこのジョブを実行する場合には、サーバ3-3からジョブファイル及びアプリケーションプログラムのコピーを取得し、サーバ3-2からファイルBのコピーを取得した後ジョブを実行する。

【0015】上記実施形態によれば、実行可能計算機リストはデータ量の大きいファイルを所有するサーバから順に配列されているので、ジョブを実行するサーバの候補としてまずネットワークトラフィックを優先してサーバが選択され、サーバの負荷が大きい場合には次の優先度のサーバが選択され、ネットワーク環境に適したジョブの実行をすることができる。このときクライアント2がジョブの使用する資源の配置情報からサーバの優先度を決定し、サーバ3がサーバの動的な負荷状態を考慮に入れてジョブを実行するサーバを決定する。

50

(4)

特開平10-11406

5

6

【0016】なお上記実施形態では、ジョブを受信したサーバ3は自サーバの負荷と実行可能計算機リストの次のサーバの負荷を算出し、両負荷を比較することによってジョブを実行するかジョブをさらに転送するかを決定したが、自サーバの負荷のみに基づいてジョブを実行するかジョブをさらに転送するかを決定してもよい。例えば自サーバのCPU使用率、メモリ使用率、入出力使用率が所定値に達しているか否かによって自サーバの処理能力に余裕があるか否かを判定することが可能である。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、ネットワークトラフィックと計算機負荷の両面を考慮に入れてジョブを実行する計算機を決定するため、ネットワークを含む計算機シ

*システム全体としてジョブの実行性能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態のジョブを実行するシステムの構成図である。

【図2】実施形態のジョブの投入時に転送する情報のデータ形式を示す図である。

【図3】実施形態のクライアント2の処理の流れを示すフローチャートである。

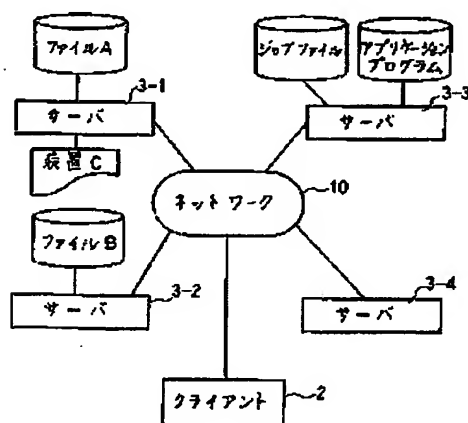
10 【図4】実施形態のサーバ3の処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

2：クライアント、3：サーバ、10：ネットワーク

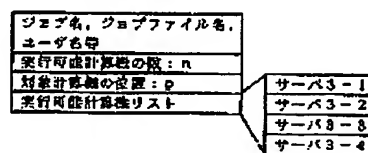
【図1】

図1



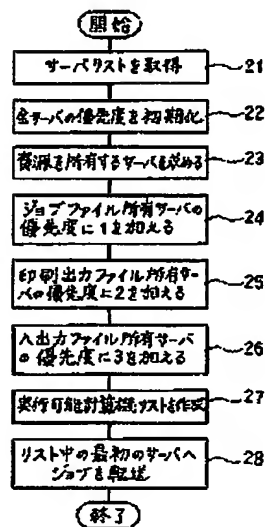
【図2】

図2



【図3】

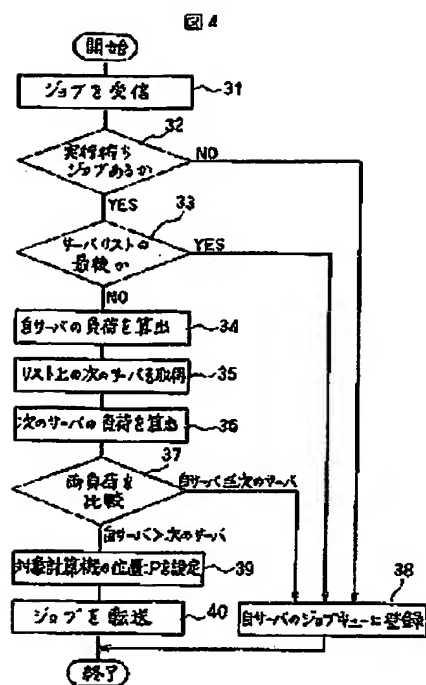
図3



(5)

特開平10-11406

【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.